

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-298985  
(43)Date of publication of application : 29.10.1999

(51)Int.Cl. H04R 1/28  
H04R 1/02  
H04R 1/26  
H04R 5/02

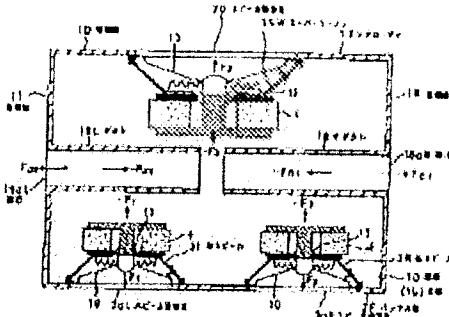
(21)Application number : 10-102937 (71)Applicant : SONY CORP  
(22)Date of filing : 14.04.1998 (72)Inventor : FUJIHIRA MASAO  
YAMAGISHI AKIRA  
SHINOHARA IKUO  
AKIYAMA AKIHIRO

## (54) LOUDSPEAKER SYSTEM

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To configure a loudspeaker system in which a low-frequency sound is extended and strong radiation is attained by incorporating a woofer in one enclosure, for configuring a 3D speaker system.

SOLUTION: Left and right loudspeakers 3L, 3R are placed in an enclosure 1, a woofer or an ultra-low frequency sound speaker 3SW is placed on a rear plate 1D a baffle plate 2F, or a left/right side plate 1L or 1R of the enclosure 1 and a duct 18R (or 18L) is placed to the left or right side plate 1L or 1R in this speaker system. In this speaker system, a very high sound radiation force is obtained in a small enclosure for a device such as a radio cassette player and since the speaker system is hard to move in every direction, the sound quality of even a small-sized light weight speaker system is improved.





#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つのエンクロージャの前面左右に左右信号用の第1及び第2のスピーカを配設すると共に該エンクロージャのパッフル板又は背面板或は左又は右側板に超低音用の第3のスピーカを配設し、該左又は／及び右側板にダクトを配設して成ることを特徴とするスピーカ装置。

【請求項2】 前記エンクロージャの前面のバッフル板の第1及び第2のスピーカの間に前記第3のスピーカを配設すると共に前記エンクロージャの左右側板に対向する様に第1及び第2のダクトを配設して成ることを特徴とする請求項1記載のスピーカ装置

【請求項3】 前記エンクロージャの背面板の略中央位置に前記第3のスピーカを配設すると共に前記エンクロージャの左右側板に対向する様に第1及び第2のダクトを配設して成ることを特徴とする請求項1記載のスピーカ装置

【請求項4】 前記エンクロージャの左又は右側面に前記第3のスピーカを配設すると共に該エンクロージャの右又は左側面に前記第1のダクトを配設して成ることを特徴とする請求項1記載のスピーカ装置。

#### 【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は小型軽量のスピーカ装置に係わり、特に超低音用スピーカを1つのエンクロージャ内に内蔵させて低域の拡大を図った3D(スリーデメーションナル)方式のスピーカ装置の改良に関する。

{0002}

【従来の技術】従来からスピーカ装置の低域再生限界を伸ばすための有効な手段として例えば、スピーカを設けたバッフル板に開口及びダクトを設け、スピーカの振動板の背面から出た音の位相を反転して、ダクトを介して開口から外部に放射させて、スピーカの振動板から前面に出る音波を強め、低音域を歪まない様になしたバスレフレックス型（位相反転型）スピーカ装置は良く知られている。

【0003】この様な位相反転型スピーカ装置は図4に示す様に構成される。即ちエンクロージャ1の前面に設けたバッフル板2Fに穿ったスピーカ放音孔2aに対向してスピーカ3を固定する。

【0004】このスピーカ3は例えば、図4に示す如く、リング状マグネット4と、このリング状マグネット4を挟むように取付けられたプレート5及びヨーク6とを設け、プレート5の内周側とヨーク6のセンターホール6aとの間に磁気空隙7を形成する。またプレート5にはスピーカ3のフレーム8が取付けられ、フレーム8の外周部にエッジ9が設けられ、このエッジ9によってコーン型の振動板10の外周部が保持されている。

【0005】一方、振動板10の内周部にボイスコイル  
スピーカー11が取付けられており、このボイスコイルスピーカー

シ11にはボイスコイル12が巻装され、ボイスコイル12はプレート5及びヨーク6のセンター・ポール6aによって形成された磁気空隙7内に挿入する様になされている。17はこのボイスコイル12をこの磁気空隙7内に保持するためのダンバである。

【0006】またエンクロージャ1の外部の所定位置に設けられた入力端子13aよりの音響信号を接続線14aを介してスピーカ3の端子15に供給し、端子15よりの音響信号を錦糸線16を介してボイスコイル12に供給している。

【0007】また、バッフル板2Fのスピーカ取付孔2aと同一面に開口18aを有するダクト18を設け、スピーカ3の振動板10の背面から出た音の位相を反転して、このダクト18からエンクロージャ1の外に放射し、この振動板10の前面から出る音の低音域を広げている。

【0008】又、上述の様なスピーカ3と同一構造の図5に示す様な左右のスピーカ3L及び3Rを内蔵する小型の左右エンクロージャ1LL及び1RRをリストナ19の左右に配し、この左右スピーカ3L及び3Rに左右音響信号L及びRを供給し、左右信号を左右スピーカ3L及び3Rから放音させると共に中央に配設したエンクロージャ1Cに超低音用のスーパーウーファ3Cを内蔵させて、このスーパーウーファ3Cに左右音響信号の加算信号L+Rを供給して3個のスピーカを用いて超低音域或は低音域を拡大させる様に成した3D方式のステレオシステムはよく知られている。

[0009]

【発明が解決しようとする課題】 上述の様に位相反転型のスピーカ装置とすることで、密閉型に比べて低音再生限界を低くすることが出来て、スピーカ3の低音共振周波数 $f_1$ の約80%程度まで低域再生範囲を拡げることが出来るときわめて重要な課題である。

【0010】しかし、上記した従来の図4のスピーカ装置では、ABS樹脂等で小型軽量にエンクロージャ1を成型するため次のような問題があった。この様なスピーカ装置は小型軽量であるという特徴があるが、スピーカ3の振動板10が音を放射するために振動すれば、その振動の放射力 $F_r$ はスピーカ3の振動系の等価質量 $M_r$ とこの振動系の動く加速度 $\alpha$ の積 ( $F_r = M_r \cdot \alpha$ ) となる。

【0011】従って、スピーカ3の音の放射力の反作用力- $F_r$ をエンクロージャ1が受けるが、スピーカ装置が小型軽量で重量Wが小さいのでこの反作用力- $F_r$ によってスピーカボックス1を揺動させ、スピーカ3より放射される力が弱まり、音質を劣化させる問題があつた。

【0012】この様な問題を解決するために、例えば特開昭63-212000号公報にはスピーカの振動板の反作用力方向に加振する様に背面を互に斜向させて配置

(3)

特開平11-298985

3-

した加振器或は電気・振動トランスデューサによって、反作用力をキャンセルさせる様に成したスピーカ装置も提案されている。

【0013】然し、上述の構成によると、ラジカセ等の様に小さなエンクロージャ内ではスピーカと略同一構造の加振器或は電気・振動トランスデューサを必要とし、高価になるだけでなく、大型化し、小型軽量なスピーカ装置として適さないだけでなく、スピーカの音放射力に対する反作用力の前後方向の打消に加振器や電気振動トランスデューサを必要とする。本例では3D方式のスーパーウーファを用いて前後方向の揺動をキャンセルさせ様とするものである。

【0014】更に、加振器をスピーカに付加し、図4に説明したと同様の位相反転型スピーカ装置とした場合でも図4に示す様なダクトの開口を介しての放射力F<sub>W</sub>に対する反作用力-F<sub>R</sub>が働き、スピーカボックス1を揺動させる原因を除去することが出来ない問題が生ずる。

【0015】本発明は叙上の問題点を解消する様に成したものでラジカセ等のエンクロージャ内にカセットテープレコーダやCDプレーヤを搭載すると共にスピーカを内蔵するスピーカ装置を3D方式で駆動する場合に好適なもので、第1の発明が解決しようとする課題はエンクロージャの前後方向の揺動をスーパーウーファを用いて相殺させて、超低音までの再生を可能にするにある。

【0016】本発明の第2の発明が解決しようとする課題はエンクロージャのダクトによって生ずる空気放射力の反作用力をエンクロージャの左右側板に設けた2つのダクト同志、或は左又は右側板に設けたスーパーウーファとダクトによって相殺させ、軽量なエンクロージャの横方向の揺動も吸収して超低域の再生拡大及び音質の向上を図ったスピーカ装置を得ようとするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明のスピーカ装置は1つのエンクロージャの前面左右に左右信号用の第1及び第2のスピーカを配設すると共にエンクロージャのバッフル板又は背面板或は左又は右側板に超低音用の第3のスピーカを配設し、左又は/及び右側板にダクトを配設して成るものである。

【0018】斯る構成のスピーカ装置によればスーパーウーファをエンクロージャの側面或は後に設置した場合には前面のバッフル板の左右に配設した左右チャンネル用の2個のスピーカの反作用力と後面のスーパーウーファの反作用力が支え合って相殺或は互の反作用力を減衰させ、又、一方の側面にスーパーウーファを設けた場合には反対側に設けたダクトとエンクロージャの自重とでエンクロージャの横方向の揺動が相殺される。更にバッフル板側にスーパーウーファを配設させた場合にはこのスーパーウーファの放射力の反作用力を左右側板に向して配設した一対のダクトとエンクロージャの自重で支える様にすることで小さなエンクロージャ内で超低音

4

に近い帯域まで、低域を拡大出来、音質を大幅に向上させたスピーカ装置を得ることが出来る。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明のスピーカ装置の形態例を図1乃至図3を用いて説明する。図1は本発明のスピーカ装置の平面に沿う断面図、図2は本発明のスピーカ装置の他の平面に沿う断面図、図3は本発明のスピーカ装置の更に他の平面に沿う断面図である。尚、上記各図に於いて、図4及び図5との対応部分には同一符号を付して説明する。

【0020】図1のスピーカ装置はラジカセ等に適用した場合で横長の直方体状でABS樹脂等で成型されたエンクロージャ1内には、図示しないが例えばCDプレーヤ、MD(ミニディスク)プレーヤ、カセットプレーヤ等が内蔵されている。

【0021】エンクロージャ1は図1で紙面方向の下側に長方形状の底板1Dと、上側に天板1Uを後に背面板1B、左右に略正方形状の左右側板1L及び1Rより成り、横長の箱型に成型され、背面板と対向して長方形状のバッフル板2Fが設けられ全体として直方体状に成されている。

【0022】バッフル板2Fの長手方向の左右側板1L及び1R端近傍には、複数の図1では2個のスピーカ放音孔2aL及び2aRが穿たれ、左右チャンネル用の左スピーカ3L及び右スピーカ3Rがバッフル板2Fの内側に取り付けられる。

【0023】更にエンクロージャ1の背面板1Dの中央位置にスーパーウーファ3SWを取り付け、後方に放音させる為にスピーカ放音孔2Oが穿たれる。

【0024】尚、上述の3個の左右スピーカ3L及び3R並びにスーパーウーファ3SWの構造は図4で詳記したと同様の動電型スピーカ構造と成され、左右スピーカ3L及び3Rは好ましくは全帯域型のスピーカとし、スーパーウーファ3SWとしては250Hz以下50Hz近傍を再生するものでよい。

【0025】エンクロージャ1の左右側板1L及び1Rの略中心位置に相対向してダクト18L及び18Rが左右側板と一体に形成されている。ダクト18L及び18Rにはダクトの開口18aL及び18aRが穿たれている。

【0026】上述のエンクロージャ1は略直方体形状として説明したが、横方向に長いシリンドリカル状の左右両側端側に円盤状の左右側板1L及び1Rを固定し、この左右側板の中央部にダクト18L及び18Rを設ける様にしてもよい。勿論、後述する図2及び図3の構成に於いても直方体形状或はシリンドリカル状に構成してもよく、その形状は特に限定されるものではない。

【0027】図1に示したスピーカ装置ではエンクロージャ1内のスーパーウーファ3SWは背面板1Dの略中央位置にあるため小容量のエンクロージャ1であっても

10

20

30

40

50

左右スピーカ3L及び3Rに比べて空気の容積を略倍で利用出来るため低域拡大及び忠実な再生に有利となる。

【0028】図1で左右スピーカ3L及び3Rの振動板10の駆動時の音放射力を $F_1$ 、及び $F_2$ 、スーパーウーファ3SWの音放射力を $F_3$ 、ダクト18R及び18Lの空気の放射力を $F_{11}$ 及び $F_{12}$ とし、夫々の反作用力を $-F_{11}$ 、 $-F_{12}$ 、 $-F_{21}$ 、 $F_{22}$ 、 $-F_{31}$ 、 $-F_{32}$ とするとエンクロージャ1のパッフル板2Fに取り付けられた左右スピーカ3L及び3Rの反作用力 $-(F_1 + F_2)$ とスーパーウーファの反作用力 $-F_3$ とで相殺される様にすればよい。

【0029】即ち、各スピーカ3L、3R、3SWの振動板10の等価質量を $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、振動板10の動く加速度を $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ とすれば、音放射力 $F$ 及びその反作用力 $-F$ は $F_1 = M_1 \cdot \alpha_1$ 、 $F_2 = M_2 \cdot \alpha_2$ 、 $F_3 = M_3 \cdot \alpha_3$ で表され、エンクロージャ1が前後に揺動しない為の釣合式は次の(1)式に選択すればよい。

$$F_1 + F_2 = F_3 \quad \dots (1)$$

【0030】同様にエンクロージャ1の左右側板1L及び1Rは一对のダクト18L及び18Rでその反作用力 $-F_{11}$ 及び $-F_{12}$ 、 $-F_{21}$ を相殺或は減衰させる様にすればよい。今、ダクト18L及び18Rの空気の放射時の等価質量を $M_{11}$ 及び $M_{12}$ 、ダクト1L及び1R中を動く空気の加速度を $\alpha_{11}$ 及び $\alpha_{12}$ とすればダクト18L及び18Rの加速度 $\alpha_{11}$ 及び $\alpha_{12}$ は次の(2)式で表される。

$$\alpha_{11} = \alpha_{12} = SP / S_1 \cdot \alpha_1 \quad \dots (2)$$

ここで、SPはスピーカ3L、3R、3SWの有効振動面積、 $S_1$ はダクト18L及び18Rの夫々の断面積、 $\alpha_1$ は各スピーカ3L、3R、3SWの振動板の加速度である。

【0031】又、ダクト1L及び1Rの空気放射時の等価質量 $M_{11}$ 及び $M_{12}$ は次の(3)式で表される。

$$M_{11} = M_{12} = \rho \times SP \times L \times SP / SD \quad \dots (3)$$

ここで $\rho$ はエンクロージャ1内の空気の密度、Lはダクト18L及び18Rの夫々の長さである。

【0032】従つて、図1のエンクロージャ1が左右方向に揺動しない為の釣合式は次の(4)式を選択すればよい。

$$F_1 + F_2 = F_{11} + F_{12} \quad \dots (4)$$

【0033】次に本発明の他の構成を図2で説明する。図2ではエンクロージャ1の左側板1Lにスピーカ放音孔20を穿つと共に右側板1Rにダクト開口18aRが穿たれ、スーパーウーファ3SWの背面とダクト18Rの他方の開口端18aR'が対向する様に成されている。又、左右スピーカ3L及び3Rはパッフル板2Fの左右端に固定されている。

【0034】図2の構成ではエンクロージャ1の底板1Dとスピーカ装置の載置部F1との間の摩擦抵抗をR、\*

\*スピーカ装置の自重をW(図4参照)とするとエンクロージャ1が前後に揺動する場合左右スピーカ3L及び3Rの反作用力は次の(5)式が支え合う条件式となる

$$F_1 + F_2 = R + W \quad \dots (5)$$

更に、エンクロージャ1の左右方向はスーパーウーファ3SWの反作用力 $-F_3$ とダクト18Rの放射力の反作用力 $-F_{11}$ とが互に相殺或は減衰される様に(6)式を満足させねばよい。

$$F_3 = F_{11} \quad \dots (6)$$

【0035】図3は本例の更に他のスピーカ装置の構成を示すもので図1に示した構成で、スーパーウーファ3SWをパッフル板2Fの中央部分に穿ったスピーカ放音孔20と対向する位置に固定させたものである。この場合は左右のダクト同志の支え合いは(4)式を満足せねばよいが前後方向の反作用力 $-(F_1 + F_2 + F_3)$ はスピーカの自重Wとエンクロージャ1と載置部間の摩擦抵抗Rで支えることになるが、いずれにしても揺動が支えられ、小さな容積の1つのエンクロージャを3D方式として利用可能で低音域或は超低音域まで再生帯域が拡大出来るものが得られる。

【0036】尚、図2の構成ではスーパーウーファ3SWを裏横に向けたが背面板1B方向或はパッフル板2F方向の斜め方向にスーパーウーファ3SWを放音させる様にしてもよい。

### 【0037】

【発明の効果】本発明のスピーカ装置によればラジカセ等の小さなエンクロージャ内で音放射力を非常に大きくすることが出来ると共に前後左右に動きにくいので小型軽量なスピーカ装置でも音質が向上し、スーパーウーファによって低域或は超低域の再生が拡大出来且つスピーカの音放射の反作用力をダクト同志、又はダクトとスーパーウーファ、或はスーパーウーファと左右スピーカで互に支え合って小型軽量なエンクロージャを揺動させることなく、低音を強力に再生可能なものが得られる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスピーカ装置の平面に沿う断面図である。

【図2】本発明のスピーカ装置の他の平面に沿う断面図である。

【図3】本発明のスピーカ装置の更に他の平面に沿う断面図である。

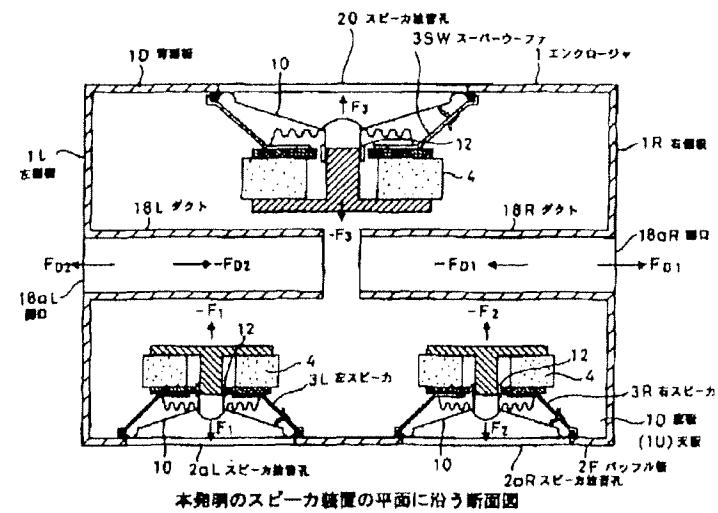
【図4】従来のスピーカ装置の側断面図である。

【図5】従来の3D方式のスピーカ装置の説明図である。

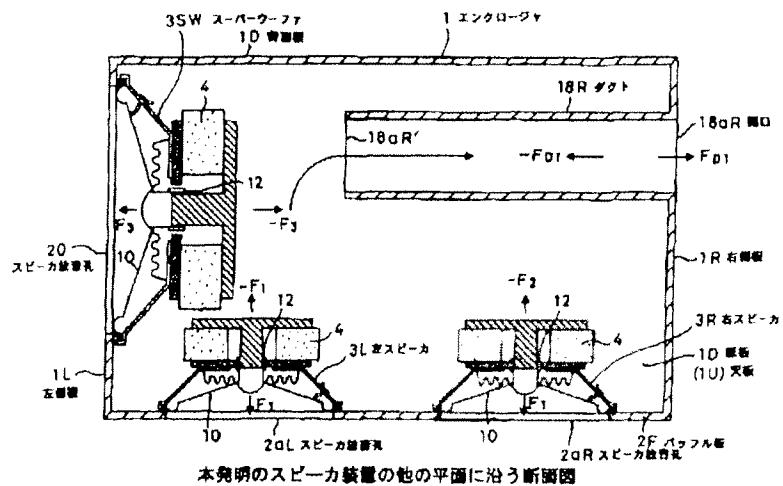
### 【符号の説明】

1…エンクロージャ、3L、3R…左右スピーカ、3SW…スーパーウーファ、18L、18R…ダクト

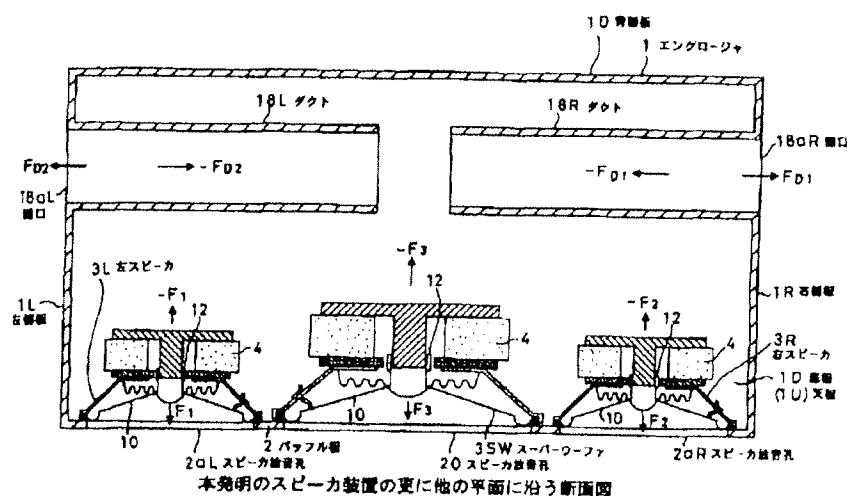
【図1】



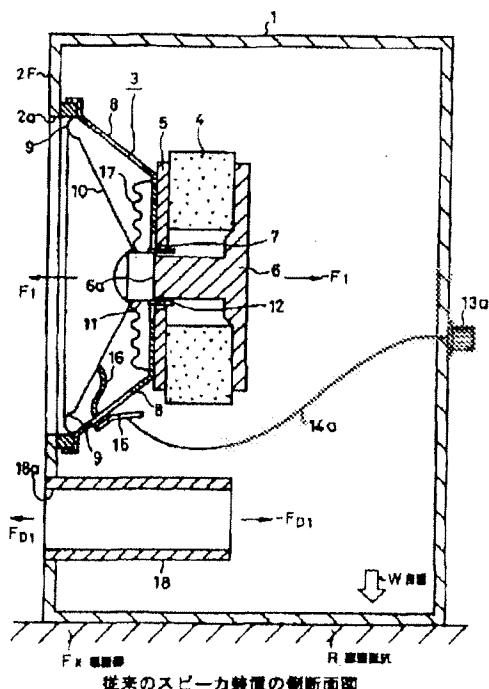
【図2】



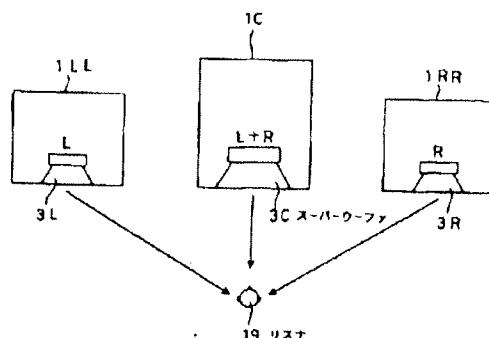
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72) 発明者 秋山 明広

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

一株式会社内